**Nazwa przedmiotu:**

Metody i techniki jądrowe

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jan Pluta

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Specjalistyczne

**Kod przedmiotu:**

MiTJ

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

-

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu fizyki jądrowej na poziomie wykładu Wstęp do fizyki jądrowej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zajęcia przeznaczone są dla studentów, którzy interesują się zagadnieniami aplikacji metod i technologii jądrowych w różnych dziedzinach gospodarki. Celem zajęć jest dostarczenie im informacji o własnościach procesów emisji, propagacji i detekcji promieniowania jonizującego z myślą o praktycznym zastosowaniu tego promieniowania w zagadnieniach przemysłowych, energetycznych medycznych oraz ochronie środowiska. Realizacji tego celu służą w pierwszej części informacje przekazane w formie wykładu, a w drugiej - wizyty w ośrodkach zajmujących się aplikacjami metod i technologii jądrowych. W czasie wizyt studenci zapoznają się z podstawowymi urządzeniami do pracy z promieniowaniem jonizującym, poznają konkretne zastosowania tego promieniowania i dowiadują się o zasadach bezpieczeństwa pracy z materiałami promieniotwórczymi.
W rezultacie stają się świadomi możliwości jakie stwarza wykorzystanie metod i technologii jądrowych w praktycznych zastosowaniach, umieją pracować ze źródłami i wiązkami promieniowania jonizującego, posiadają wiedzę umożliwiającą im bezpieczną pracę z materiałami promieniotwórczymi, poznają ośrodki, które mogą w przyszłości stać się ich miejscem pracy.

**Treści kształcenia:**

1. Źródła promieniowania jądrowego: typy i własności źródeł i wiązek promieniowania, z punktu widzenia ich zastosowań w badaniach naukowych, technice i medycynie. Techniki akceleracji, budowa akceleratorów liniowych i cyklicznych, źródła neutronów, reaktory jądrowe
2. Propagacja promieniowania jądrowego w materii: podstawowe zjawiska i ich charakterystyki oraz wielkości stosowane w opisie procesu oddziaływania z materią różnych typów promieniowania: fotonów, elektronów, ciężkich jonów i neutronów
3. Detekcja promieniowania jądrowego: typy detektorów i ich powiązanie z rodzajami promieniowania i mierzonymi wielkościami; podstawowe parametry detektorów; typowe układy elektroniczne współpracujące z detektorami promieniowania; statystyczne aspekty emisji i rejestracji promieniowania.
4. Bezpieczeństwo jądrowe i dozymetria: definicje podstawowych wielkości dozymetrycznych, rodzaje dawek, ich jednostki, pomiary i normy; oddziaływanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe, zasady pracy ze źródłami i wiązkami promieniowania, hormeza radiacyjna
5. Promieniowanie naturalne: skorupy ziemskiej, kosmiczne, odpadów kopalnianych, materiałów budowlanych itd, zawartość radonu w powietrzu, jego pomiar i obniżanie stężenia
6. Pomiarowe metody izotopowe: ciągłe i bezdotykowe (nieniszczące) pomiary grubości, składu, gęstości, stężenia, zanieczyszczeń materiałów, metody radioznacznikowe, izotopowa aparatura diagnostyczna, defektoskopia.
7. Technologie radiacyjne w ochronie środowiska i inżynierii materiałów: usuwanie zanieczyszczeń gazów, utwardzanie radiacyjne, sterylizacja materiałów medycznych, dekontaminacja środków spożywczych, membrany trekowe itd.
8. Metody radiacyjne w medycynie: radio-diagnostyka, tomografia, PET, SPECT, rezonans magnetyczny, radioterapia z użyciem promieniowania gamma, elektronów i ciężkich jonów, metody izotopowe diagnostyki i terapii, brachyterapia
9. Energetyka jądrowa: podstawowe typy reaktorów energetycznych, cykl paliwowy, bezpieczeństwo w pracy elektrowni, odpady jądrowe, ich transport i przechowywanie, procesy transmutacji, nowe rozwiązania w energetyce jądrowej, reaktory sterowane akceleratorami, ADS, synergia węlowo-jądrowa i reaktory wysokotemperaturowe, reaktory termojądrowe
Wykład realizowany jest w połączeniu z zajęciami praktycznymi i składa sie z dwóch części. W pierwszej odbywają sie wykłady stacjonarne, w drugiej realizowane są wizyty w instytucjach, gdzie stosowane są metody i techniki jądrowe w aplikacjach praktycznych. Jeśli w danym roku akademickim jest to możliwe, studenci wykonują specjalistyczne ćwiczenia laboratoryjne z zakresu fizyki reaktorowej w Instytucie Energii Atomowej w Świerku. Cząstko zapraszani są specjaliści z zewnątrz, w tym także z zagranicy.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny - 3 tematy do opracowania: dwa tematy z wykładów na wydziale, jeden z wizyty w zewnętrznym ośrodku fizyki i techniki jądrowej; w czasie semestru wykonanie ćwiczenia z fizyki reaktorowej (jeśli są w programie) i udział we wszystkich wizytach w ośrodkach fizyki i techniki jądrowej (dopuszczalna jedna nieobecność); opcjonalna forma zaliczenia zamiast egzaminu – opracowanie zagadnienia tematycznego uzgodnionego z prowadzącym.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa pod redakcja A.Z. Hrynkiewicza, Człowiek a promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa (2001)
2. B.Dziunikowski, O fizyce i energii jądrowe j, AGH, Kraków (2001)
3. P. Jaracz, Promieniowanie jonizujące w środowisku człowieka, Wyd. UW, Warszawa (2001)
4. W. Łobodziec, Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii, Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice (1999)
5. Praca zbiorowa pod redakcja P. Urbańskiego, Promieniowanie jako źródło informacji o własnościach materii, Raport PTN-5/2001, Warszawa (2001)
6. Z.Celiński, Energetyka Jądrowa, PWN, Warszawa (1991),
Energetyka Jądrowa a Społeczeństwo, PWN, Warszawa (1992)
7. A. Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądrowej, PWN, Warszawa (1979)
8. C. Grupen, Particle Detectors, Cambridge Univ. Press, (1992)
9. Frank H. Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, J.Willey&Sons, (1986s)
10. James E. Turner, Atoms, radiations and radiation protection, J.Willey&Sons (1995)
11. D.T.Graham, P.Cloke, M. Vosper, Principles of Radiological Physics, Elsevier (2007)
12. M.G. Stabin, Radiation Protection and Dosimetry, (An introduction to Health Physics) Springer (2008)
13. James E. Martin, Physics for Radiation Protection
14. C. Leroy, P-G. Rancoita, Principles of Radiation Interaction in Matter and Detection, World Scientific (2009)
15. Postępy Techniki Jądrowej, (kwartalnik, PTN)
16. Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna, (dwumiesięcznik, CLOR)

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe